

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1040 U.S. PTO
09/816164
03/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

#3
19 Jun 01
R. Talbot

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-088701

出 願 人

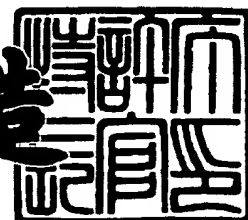
Applicant (s):

株式会社東芝

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3089501

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000000608

【提出日】 平成12年 3月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 光軸ずれ測定方法及び光学式顕微鏡

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株式会社東芝横浜事業所内

【氏名】 野村 博

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光軸ずれ測定方法及び光学式顕微鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された評価マークに照明光学系を介して照明光を照射し、投影光学系を介して前記評価マークの像を観察する光学式顕微鏡の光軸ずれを測定する光軸ずれ測定方法であって、前記評価マークとして回折格子パターンで形成されたものを使用し、前記評価マークの像の明度と前記回折格子パターンの方向との関係に基づいて、前記光軸ずれを測定することを特徴とする光軸ずれ測定方法。

【請求項 2】

前記評価マークは、2 方向以上の回折格子パターンが隣り合って配置されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光軸ずれ測定方法。

【請求項 3】

前記基板による前記照明光の正反射光を、前記投影光学系の瞳位置で遮蔽することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光軸ずれ測定方法。

【請求項 4】

前記回折格子パターンによる複数の回折光を、前記投影光学系の瞳位置で、前記基板による前記照明光の正反射光に対して非対称に遮蔽することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光軸ずれ測定方法。

【請求項 5】

前記回折格子パターンによって正反射光に対して非対称に強度が異なる回折光を発生させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光軸ずれ測定方法。

【請求項 6】

照明光学系を介して照明光を基板上に形成された評価マークに照射し、投影光学系を介して前記評価マークの像を観察する光学式顕微鏡であって、前記投影光学系の瞳位置に、着脱可能で、前記基板による前記照明光の正反射光に対して非対称な遮断領域を有し、且つ回転可能な遮蔽手段を設けたことを特徴とする光学式顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体プロセスのリソグラフィで使用する光学式顕微鏡の光軸ずれ測定方法及び光学式顕微鏡に係わり、特に光学式位置合わせ装置又は位置合わせ検査装置で使用する光学式顕微鏡の調整に使用される光軸ずれ測定方法及び同方法を実施するために有効な光学式顕微鏡に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体装置の製造では、縮小投影露光装置を用いてホトマスク上のパターンをシリコンウェハ上に塗布されたレジスト膜に転写する所謂リソグラフィ工程を行ない、エッチングやイオン注入或いは成膜を行なった後、先に転写したパターンに対して位置合わせを行ないながら再び別のホトマスクを用いてリソグラフィ工程を行なう。そして、この一連の工程を十数回繰り返されている。また、半導体装置の微細化は単位機能当たりの製造コストを削減するだけでなく、同時に性能向上ももたらすため、半導体技術者はこの目標に向けた努力が行われている。リソグラフィ工程での位置合わせ精度は最小線幅の $1/3$ から $1/4$ が必要となるため、半導体装置の微細化は益々厳しい位置合わせ精度を要求している。

【 0 0 0 3 】

位置合わせ精度を支配する要因は極めて多岐にわたるため、精度向上には関係各位が連携した地道な努力の積み重ねが必要である。例えば、露光装置においては、マスクステージやウェハステージの高精度化や縮小投影レンズの歪曲収差等の低減、或いは位置合わせ装置（以後、アライメントセンサーと呼ぶ。）の高精度化であり、細やかなところでは露光装置内の空気の流れや熱の伝播の解析等が行われている。

【 0 0 0 4 】

半導体装置の設計製造においては、製造プロセスによる影響を考慮した様々な工夫が位置合わせマークのデザインに盛り込まれている。特に近年盛んに行われている化学機械研磨（CMP）技術によるウェハ基板の平坦化は、検出信号の低下や位置合わせマークの非対称をもたらすため、このCMP対策が重要なマーク

デザインの課題になって来ている。

【0005】

また、位置合わせ精度測定装置（以後、オーバーレイ検査装置と呼ぶ）においても、測定精度自体の向上やプロセス変動による影響の低減などが取り組まれている。

【0006】

現在多く用いられているアライメントセンサーやオーバーレイ検査装置は、その基本構造が一般的な光学式拡大顕微鏡であり、ウェハ基板上に形成された位置合わせマーク（以後、アライメントマークと呼ぶ）や位置合わせ検査マーク（以後、バーインバーマークと呼ぶ）の拡大像をCCDカメラで撮影し、この画像データを処理してマーク位置や位置合わせ精度を測定している。このため、アライメントセンサーやオーバーレイ検査装置に搭載された光学式拡大顕微鏡の性能は、そのまま測定精度に反映されてしまう。したがって、これらの顕微鏡には一般的な光学式顕微鏡に比べ遥かに高い調整技術と調整機構が必要である。

【0007】

このような状況を踏まえ、現在、アライメントセンサーやオーバーレイ検査装置の顕微鏡を評価する方法が提案・報告されている。文献1 [Jpn. J. Appl. Phys. 36 (1997), pp. 7512-7516] では、シリコンウェハ基板上に彫り込まれた溝の両段差間での信号の非対称性を測定する方法が紹介されている。この方法は、現在顕微鏡の光学調整に最も広く用いられている方法である。また、アライメントセンサーの顕微鏡のコマ収差に着目した評価法として、文献2 [米国出願整理番号：4HG23535, 特願平10-237837] が提案されている。この方法は、シリコンウェハ基板上に太いパターンと細いパターンを等間隔に交互に並べ、アライメントセンサーで、これらの間隔を測定するものである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、これらの評価方法は、主に顕微鏡のレンズ収差を評価するものであって、シリコンウェハ基板上の測定マークを照らす照明光学系からCCDカメラの

受光面に測定マークの像を投影する拡大投影光学系までの全光学素子の設置誤差（以後、光軸ずれと呼ぶ）を独立に評価できるものではない。

【0009】

この光軸ずれは、シミュレーションの結果、デフォーカスした状態での測定精度を著しく低下させることが解っている。また、シリコンウェハ基板上の測定マークは、製造プロセスによってウェハ毎に、或いはマーク毎に構造の差が生じるため、常に同じフォーカス状態で測定できる訳ではない。したがって、測定精度の向上のためには、光軸ずれを正確に測定し、顕微鏡の調整にフィードバックすることが重要である。

【0010】

本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、半導体プロセスのリソグラフィで使用される光学式顕微鏡の光軸ずれを簡単に測定できる光軸ずれ測定方法及び同方法を実施するために有効な光学式顕微鏡を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。すなわち、上記目的を達成するために、本発明（請求項1）に係る光軸ずれ測定方法は、基板上に形成された評価マークに照明光学系を介して照明光を照射し、投影光学系を介して前記評価マークの像を観察する光学式顕微鏡の光軸ずれを測定する光軸ずれ測定方法であって、前記評価マークとして回折格子パターンで形成されたものを使用し、前記評価マークの像の明度と前記回折格子パターンの方向との関係に基づいて、前記光軸ずれを測定することを特徴とする。

【0012】

このようにして得られた評価マークの像の明度は、光軸ずれが大きいほど方向の異なる回折格子パターン間で差が高くなるため、評価マークの像の明度の測定は、光軸ずれの測定と等価となる。したがって、評価マークの像の明度を観察することで、光軸ずれの有無を簡単に測定できるようになる。

【0013】

また、方向を含む光軸ずれ（例えば $x-y$ 直交座標系での x 方向、 y 方向）の評価は、評価マークの像の明度が最も大きくなる回折格子パターンの方方向となる。この場合、基板の向きすなわち評価マークの向きを変えて複数観察を行ない、評価マークの像の明度の差を比べて方向を求めても良いが、評価マークとして、2方向以上の回折格子パターンが隣り合って配置されたものを使用することで（請求項2）、観察の回数を減らすことができる。

【0014】

また、測定感度を高めるには、評価マークの像の明度の差を大きくする必要がある。そのためには、例えば、基板による照明光の正反射光を投影光学系の瞳位置で遮蔽すること（請求項3）、回折格子パターンによる複数の回折光を投影光学系の瞳位置で照明光の正反射光に対して非対称に遮蔽すること（請求項4）が有効である。本発明に係る光学式顕微鏡は、後者の方法を実施するためのものである（請求項6）。

【0015】

また、方向及び向きを含めた光軸ずれ（例えば $x-y$ 直交座標系での x 方向の+側、 x 方向の-側、 y 方向の+側、 y 方向の-側）の評価は、回折格子パターンによって正反射光に対して非対称に強度の異なる複数の回折光を発生させることで可能となる（請求項5）。

【0016】

本発明の上記及びその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記載及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態（以下、実施形態という）を説明する。

【0018】

（第1の実施形態）

図1は、本発明の第1の実施形態に係るアライメントセンサー又はオーバーレ

イ検査装置に搭載される光学式顕微鏡（以下、単に顕微鏡という）の構成を模式的に示す図である。

【0019】

図中、1はハロゲンランプを示しており、このハロゲンランプ1が発した照明光は照明レンズ2（照明光学系）、プリズム4、対物レンズ5を通り、基板6上のパターンを照明する。一方、基板6による反射光は対物レンズ5（投影光学系）、プリズム4、投影レンズ7を通り、CCDカメラ9の受光面に基板6上のマークの像が結像される。なお、3は照明レンズ絞り、8は投影レンズ絞りを示している。

【0020】

基板6上のマークは、アライメントセンサーにおいては図2に示されるようなアライメントマークであり、またオーバーレイ検査装置においては図3に示されるバーインバーマークである。

【0021】

アライメントマーク10は、例えば、6 μ m幅のラインパターンが12 μ m周期で並んだ構造をしている。また、バーインバーマーク11は、4角形に配置した2 μ m幅のラインパターンが2重に形成された構造をしている。アウターバー12とインナーバー13は別々の露光時に形成され、両露光時の合わせずれを測定する際に用いられる。

【0022】

アライメントセンサーやオーバーレイ検査装置に搭載された顕微鏡の残留収差や光軸ずれは、アライメント精度やオーバーレイ検査精度に影響するため、これらを正しく把握することが、精度向上には重要である。特に本発明は、この光軸ずれの評価に着目している。

【0023】

図4に、本発明の第1の実施形態に用いられる評価マークを示す。基板6上に形成された評価マーク14は、顕微鏡の解像限界以下、或いは解像限界付近の寸法を有する周期パターンで形成されている。

【0024】

評価マーク14を構成する周期パターンの方向は、1方向でも良いが、図5に示すような複数方向の周期パターンが並んだ配置をした構造をした方が、測定に有利である。なぜなら、1方向の場合、評価マーク14の向きを変え、回折格子パターンの方向を変える毎に測定を行なう必要があり、測定回数が多くなるからである。

【0025】

図6(a)に示すように、評価マーク14に対し垂直に照明光15が照明した場合、正反射光16と1次回折光17が発生する。一方、照明光が図6(b)のように傾いた場合、正反射光16や1次回折光17も等しく傾いてしまう。

【0026】

これを、例えば図5(a)に示す評価マークを用い、投影レンズ絞り8の位置での光分布を表わすと、図6(a)の場合は投影レンズ絞り8で制限される開口数18の円に対して、図7(a)に示すように正反射光16と各1次回折光(17a-17d)な対称な配置を取る。

【0027】

ただし、図5(a)の評価マークのうち、左の周期パターンによる1次回折光は17bと17d、右の周期パターンによる回折光は17aと17cであり、CCDカメラ9の受光面上に到達する光は、投影レンズの開口数18の内側を通る光のみである。

【0028】

これに対して、照明光15が傾いた図6(b)の場合は、図7(b)に示すように、正反射光16と各1次回折光(17a-17d)が照明光15の傾きに比例して一様にシフトする。したがって、周期パターンの向きによって開口数18の内側を通過する1次回折光の量が異なるため、CCDカメラ9の受光面での像強度に差が生じることになる。

【0029】

以上、投影レンズ7に対して照明レンズ2がずれている場合について説明したが、逆に照明レンズ2に対して投影レンズ7がずれている場合も同様の現象が見られるはずである。本発明では、どちらがずれていたのかを分離することはでき

ない。しかし、光軸ずれは相対的なものであるため、どちらがずれていたのかを示すことは重要ではない。

【0030】

次に、具体的な測定例を示す。評価マークには図5(c)の 22.5° おきに回転した周期パターンを用い、周期パターンの1周期長は $0.55\mu\text{m}$ である。評価した装置は、投影レンズの開口数が0.5であるオーバーレイ検査装置である。

【0031】

CCDカメラ9により撮影した像のうち、図8(a)中の点線で区切られた領域について像強度の変化を図8(b)に示すと、この場合は、 0° パターンと 90° パターンの間で約3%の強度差が検出され、 90° パターンの方が強度が強かった。この結果がCCDカメラ9のむらによる可能性もあるので、パターンを 90° ずつ回転させて同様の測定を行なったが、同様の結果が得られた。したがって、この顕微鏡はY軸方向に光軸がずれていたことが解った。また、同時にオーバーレイ検査装置の一般的な性能評価であるTIS計測を行なった結果、やはりY方向での測定結果の方がX方向よりも悪い結果が得られた。

【0032】

(第2の実施形態)

通常の周期パターンを用いた評価では、図8(b)に示したようにパターンの向きによる強度差は3%程度である。この程度の測定感度では、今後更に高精度に調整された装置においては十分な感度があるとは言い難い。ここでは、第1の実施形態の改良例として、測定感度を高めた評価方法について述べる。

【0033】

像強度は投影レンズの開口数1.8の内側を通過する光線の総量に比例することは既に述べたが、実際には、その9割以上が正反射光1.6の寄与であることは明らかである。したがって、正反射光1.6の強度を1次回折光に対して相対的に弱める、或いは零にすることが、測定感度の向上に繋がる。具体的な手法としては、(1)評価マークで行なう、(2)顕微鏡で行なう、の2つのアプローチが考えられる。

【 0 0 3 4 】

評価マーク側で正反射光 1 6 を抑えるためには、図 9 (a) ハーフトーンタイプと図 9 (b) レベンソンタイプの 2 種類がある。これらの方法は、超解像マスク技術の応用である。

【 0 0 3 5 】

図 9 (a) は反射光の位相をコントロールした減反射膜 1 9 で周期パターンを形成した評価マークで、減反射膜 1 9 上での反射光の位相、反射強度、及び周期パターンのデューティ比をコントロールすることで、正反射光を相対的に弱められる。減反射膜 1 9 の材料としては、特に SiN_x などが有効であるが、干渉効果を利用すれば如何なる材料を用いても正反射光を弱めることが可能である。ただし、正反射光の強度を弱めることが目的であるので、膜厚や位相を厳密にコントロールする必要はない。

【 0 0 3 6 】

図 9 (b) は掘り込んだ周期パターンのうち、1 つおきに位相コントロール膜 2 0 を埋め込んだ構造をしている。これは、隣り合った溝部の位相をほぼ 180° ずらすことで、正反射光の強度を弱めることができる。また、位相コントロール膜 2 0 の材料についても、正反射光の強度を弱められさえすれば良いので、膜厚をコントロールすれば如何なる材料でも可能である。ただし、正反射光の強度を弱めることが目的であるので、膜厚や位相を厳密にコントロールする必要はない。

【 0 0 3 7 】

次に、顕微鏡側に正反射光を遮蔽する機能を持たせる方法について説明する。これは、図 1 0 に示すように投影レンズ絞りの中心を遮蔽する方法である。このように特殊な投影レンズ絞りを光軸上に入れる場合、重要な懸念点として、投影レンズ絞りの位置決め精度があげられる。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 では、中心の遮蔽板（以後、遮蔽部と呼ぶ）と開口数を決める周辺の遮蔽板（以後、開口数絞りと呼ぶ）が一枚の投影レンズ絞り 2 1 で表現されているが、実際には開口数絞りの位置がその都度ずれてしまうのは問題が大きいので、

遮蔽部のみを着脱させる方が好都合である。更に、この遮光部の着脱に際する位置決め精度は、それほど高い精度が要求されないことを説明する。

【0039】

図11に、投影レンズ絞り21の位置での光分布を示すと、正反射光16と1次回折光17は、照明絞り3と相似な形状をしている。投影レンズの開口数18を表わす円と正反射光16の半径の比が照明コヒーレンスである。照明コヒーレンスが0.5程度の顕微鏡であれば、周期パターンの1周期長を選ぶことで、正反射光16と1次回折光17の間隔を十分に確保することが可能であり、遮蔽部の輪郭はこの間に入れさえすれば良いため、遮蔽部の位置決めには、高い精度は必要ないことが解る。

【0040】

以上述べたような手法を取ることによって、測定感度が飛躍的に向上し、光軸ずれを更に容易に評価できるようになる。

【0041】

(第3の実施形態)

第1及び第2の実施形態で説明した光軸ずれの評価方法においては、光軸ずれしている軸方向(XとかYといった)がわかるが、光軸ずれの向き、すなわち+Xか-Xかを判断することはできない。本発明の第3の実施形態では、光軸ずれの向きを測定する方法について説明する。

【0042】

図12に、光軸ずれの向きを含めた評価を行なう顕微鏡の構成を模式的に示した。この顕微鏡は、投影レンズ絞りを非対称に遮蔽し、着脱が可能な遮蔽部を備え、且つこの遮蔽部を回転させる機能を有する絞り装置が搭載されていることを特徴としている。

【0043】

また、図12では、非対称に遮蔽する遮蔽部と開口数絞りが一枚の投影レンズ絞り22で表現されているが、実際には、遮蔽部のみが、着脱可能で且つ回転させる方が、前述の実施形態と同様の理由により好都合である。

【0044】

上記遮蔽部は、左右に対称に発生する回折光のうち、どちらか一方のみを遮蔽することを目的とし、具体的な形状としては、図13(a)～(c)があげられる。

【0045】

図13(b), (c)は、図13(a)の変形例であり、正反射光16も含めて遮蔽する構造である。特に図13(c)は直交する回折光を全て通過させることで、基板上のパターンレイアウトが解り易くする工夫がなされている。また、本実施形態では、評価マーク14は図5にあげたマークのみならず、図14で示した市松パターンを用いることができる。

【0046】

具体的な評価例を図15と図16に示す。図15には図13(a)の投影レンズ絞りを採用した時の光軸ずれと投影レンズ絞り22の向き(0° , 90° , 180° , 270°)を示している。、図16(a), (b)にはそれぞれ図15(a)と図14(a)の評価マークを採用した時の投影像の強度変化を模式的に図示した。このように、本実施形態を用いれば、向きを含めた光軸ずれの評価が可能である。

【0047】

(第4の実施形態)

光軸ずれの向きを含めた評価を行なうには、顕微鏡側に第3の実施形態であげた投影レンズ絞り22を設ける他に、評価マークに特徴を持たせることによって実現できる。すなわち、図17に示すように回折光を非対称に発生させる周期パターンを採用する方法である。

【0048】

例えば、右側に回折する+1次回折光24と左側に回折する-1次回折光25の強度に大きな差があれば、投影レンズ絞りの位置での光分布は図17(b)となる。したがって、このような周期パターンを図18(a)のように評価マーク14を形成すれば、方向及び向きを含めた光軸ずれの評価が可能である。図18(a)の矢印は、強い1次回折光が発生する向きである。

【0049】

非対称に回折光を発生させる周期パターンの具体例を図19に示す。図19(a)は鋸刃状の断面をした周期パターンであり、この場合、左方向への回折光に比べ、右方向への回折光の方が強度は大きい。

【0050】

実際に図19(a)の構造を作製することは現在の半導体プロセスでは困難であるが、図19(b)に示すような階段状の構造はエッチングを複数回行なうことで簡単に作製することが可能である。ここここでは、2段の階段状にしたものを例にあげたが、当然3段、4段でも同様の効果が得られる。

【0051】

図19(c)は、幅の異なる2種類の溝パターンを交互に形成し、その一方に反射率や位相をコントロールする材料を埋め込んだ構造をした周期パターンである。

【0052】

図19(b)の階段状周期パターンでは、パターン露光、エッチング、合わせパターン露光、エッチング、…と繰り返して作製するため、最初の露光と次の露光の間で位置合わせ誤差が発生する。

【0053】

周期パターンは、図18(a)のように様々な方向にあるため、このような位置誤差は、各方向のパターンにおける回折効率の差に影響するため、像強度の差が、光軸ずれによるものかパターンの回折効率の差によるものかを分離することが難しい。

【0054】

1周期長が露光時の位置合わせ誤差を無視できるくらい大きければ、図19(b)の構造が有利であるが、無視できない場合は、図19(c)の構造が有利である。

【0055】

図19(c)では、溝を形成した後、溝の内部に位相をコントロールした減反射膜、位相コントロール膜又は減反射膜23を埋め込み、平坦化した後に片方の溝の中の材料のみを剥離する工程を採用すれば、露光時の位置合わせ誤差は全く

影響されずに構造を形成することが可能である。

【 0 0 5 6 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施できる。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上詳説したように本発明によれば、半導体プロセスのリソグラフィで使用される顕微鏡の光軸ずれを簡単に測定できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係るアライメントセンサー又はオーバーレイ検査装置に搭載される顕微鏡の構成を模式的に示す図

【図 2】

従来のアライメントマークを示す図

【図 3】

従来のバーインバーマークを示す図

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態で使用する評価マークを示す図

【図 5】

本発明の評価マークの好ましい例を示す図

【図 6】

照明光の傾きと回折光の傾きの関係を示す図

【図 7】

照明光に傾きがある場合及びない場合の投影レンズ絞りの位置における光分布を示す図

【図 8】

本発明の第 1 の実施形態における測定領域及び測定結果を示す図

【図 9】

本発明の第 2 の実施形態で使用する評価マークを示す図

【図 1 0】

本発明の第 2 の実施形態に係るアライメントセンサー又はオーバーレイ検査装置に搭載される顕微鏡の構成を模式的に示す図

【図 1 1】

図 1 0 の顕微鏡を使用した場合の投影レンズ絞りの位置における光分布を示す図

【図 1 2】

本発明の第 3 の実施形態に係るアライメントセンサー又はオーバーレイ検査装置に搭載される顕微鏡の構成を模式的に示す図

【図 1 3】

図 1 2 の顕微鏡の投影レンズ絞りの例を示す図

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施形態で使用する評価マークを示す図

【図 1 5】

図 1 2 の顕微鏡を使用した場合の投影レンズ絞りの位置における光分布を示す図

【図 1 6】

図 1 5 (a) と図 1 4 (a) の評価マークを採用した時の投影像の強度変化を模式的に示す図

【図 1 7】

本発明の第 4 の実施形態に係る光軸ずれ測定方法を説明するための図

【図 1 8】

同実施形態で使用する評価マーク及びそれを用いた場合の投影レンズ絞りの位置における光分布を示す図

【図 1 9】

同実施形態で使用する評価マークの具体的な断面形状を示す図

【符号の説明】

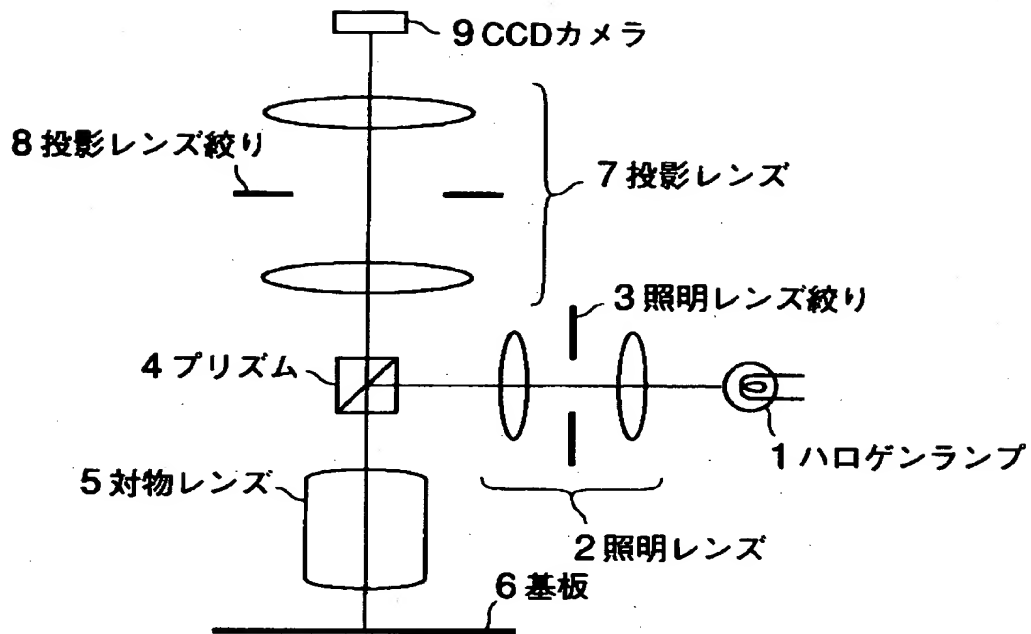
1 …ハロゲンランプ

- 2 … 照明レンズ
- 3 … 照明レンズ絞り
- 4 … プリズム
- 5 … 対物レンズ
- 6 … 基板
- 7 … 投影レンズ
- 8 … 投影レンズ絞り
- 9 … CCDカメラ
- 1 0 … アライメントマーク
- 1 1 … バーインバーマーク
- 1 2 … アウターバー
- 1 3 … インナーバー
- 1 4 … 評価マーク
- 1 5 … 照明光
- 1 6 … 正反射光
- 1 7 … 1 次回折光
- 1 9 … 減反射膜
- 2 0 … 位相コントロール膜
- 2 1 … 投影レンズ絞り
- 2 2 … 投影レンズ絞り
- 2 3 … 位相をコントロールした減反射膜、位相コントロール膜又は減反射膜
- 2 4 … + 1 次回折
- 2 5 … - 1 次回折光

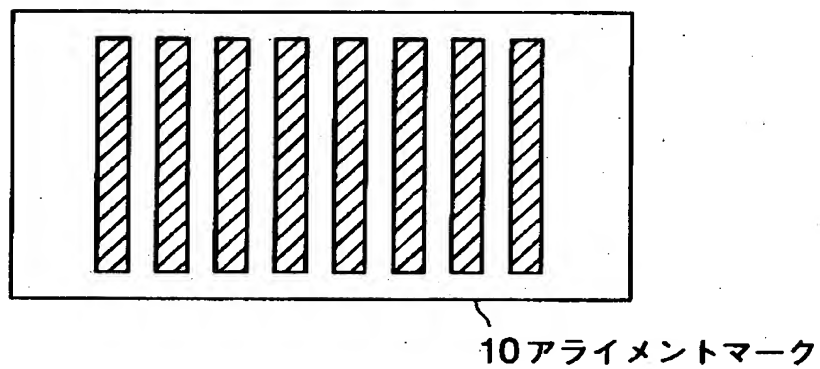
【書類名】

図面

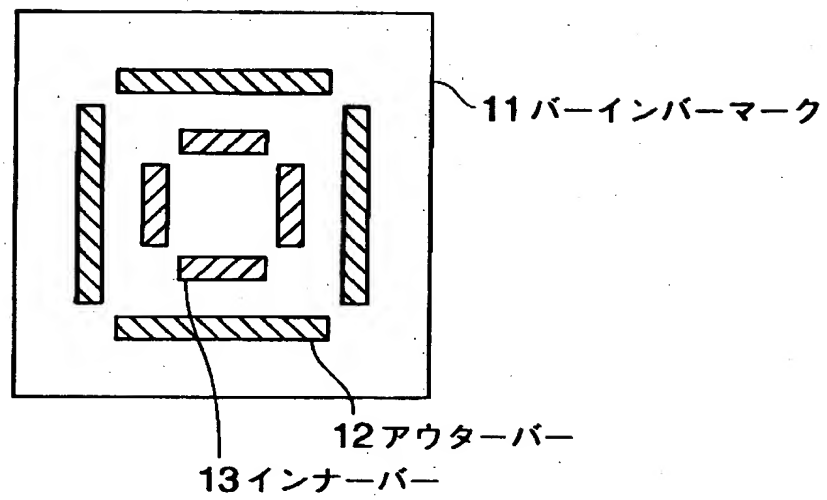
【図1】



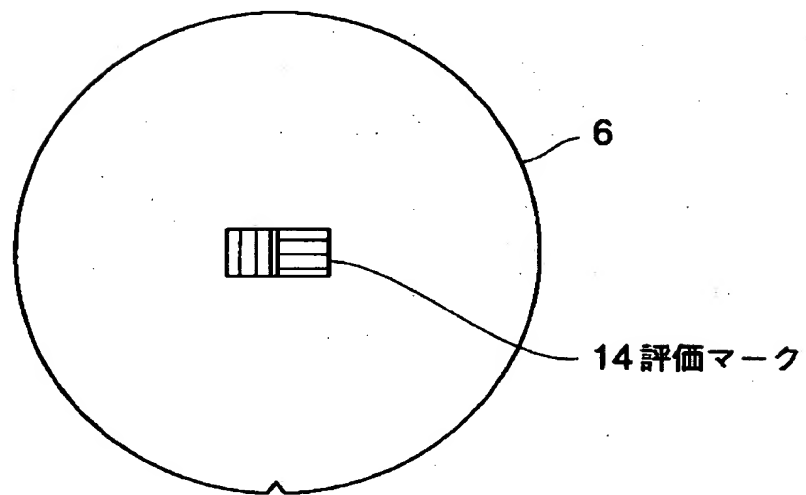
【図2】



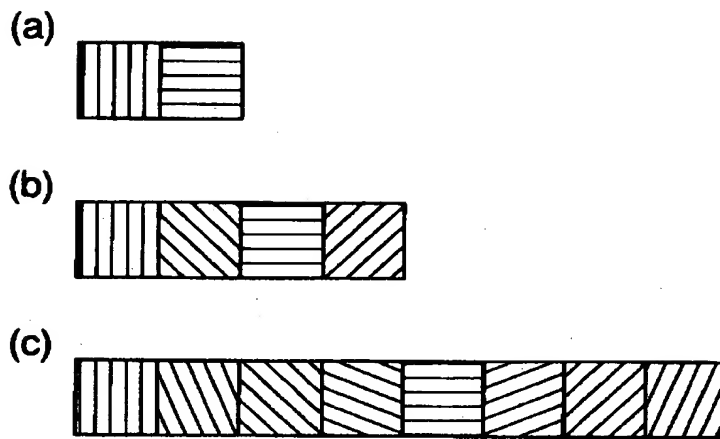
【図3】



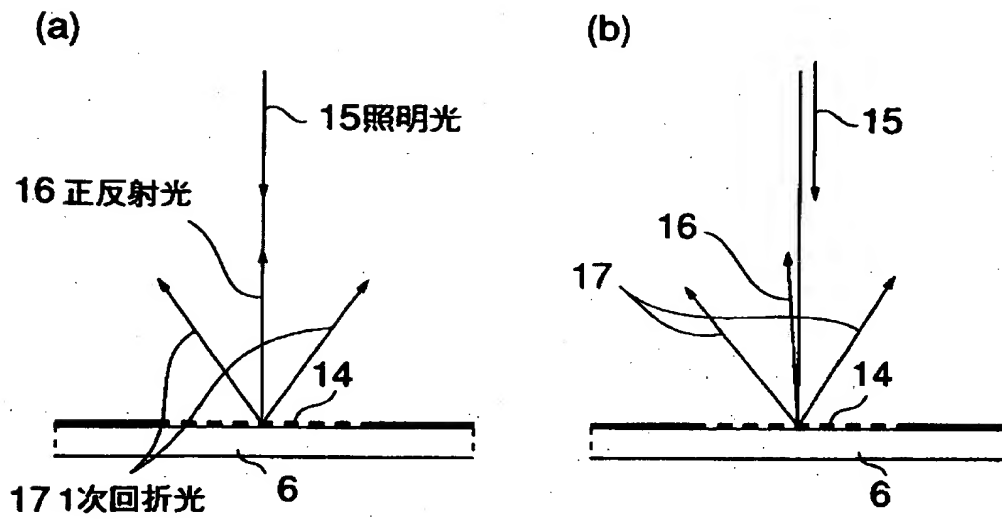
【図4】



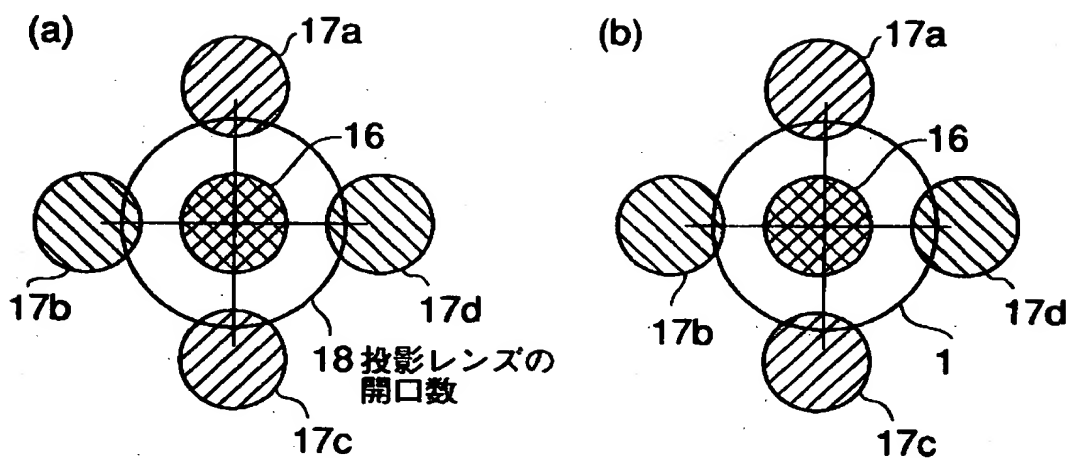
【图 5】



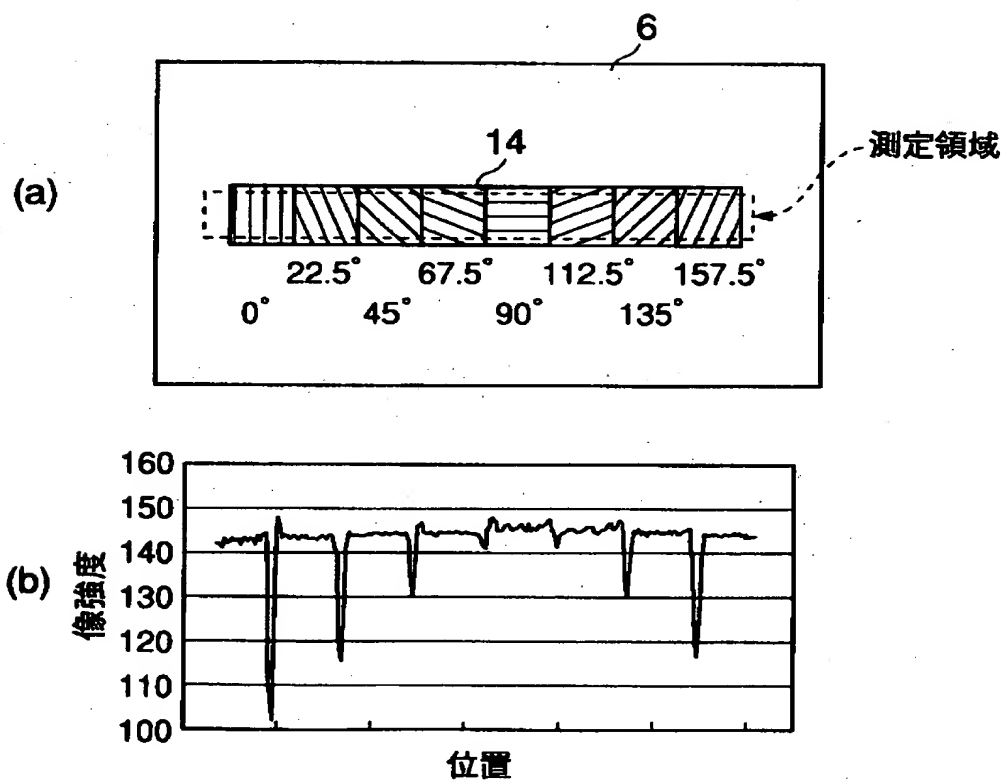
【图 6】



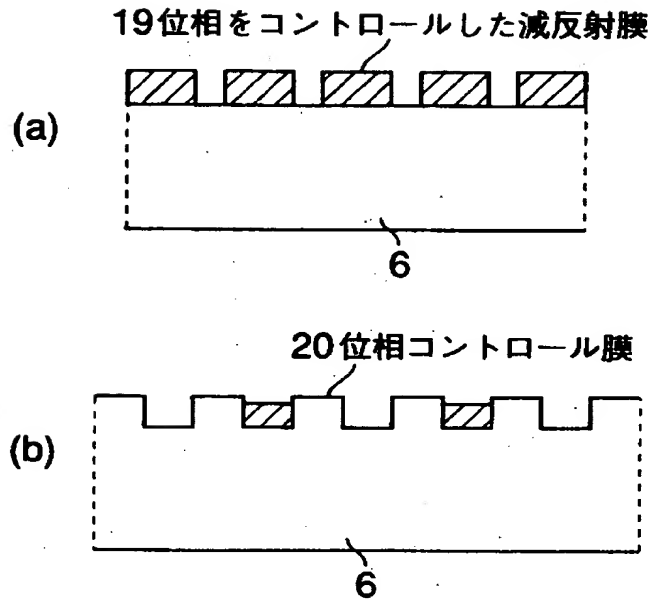
【図 7】



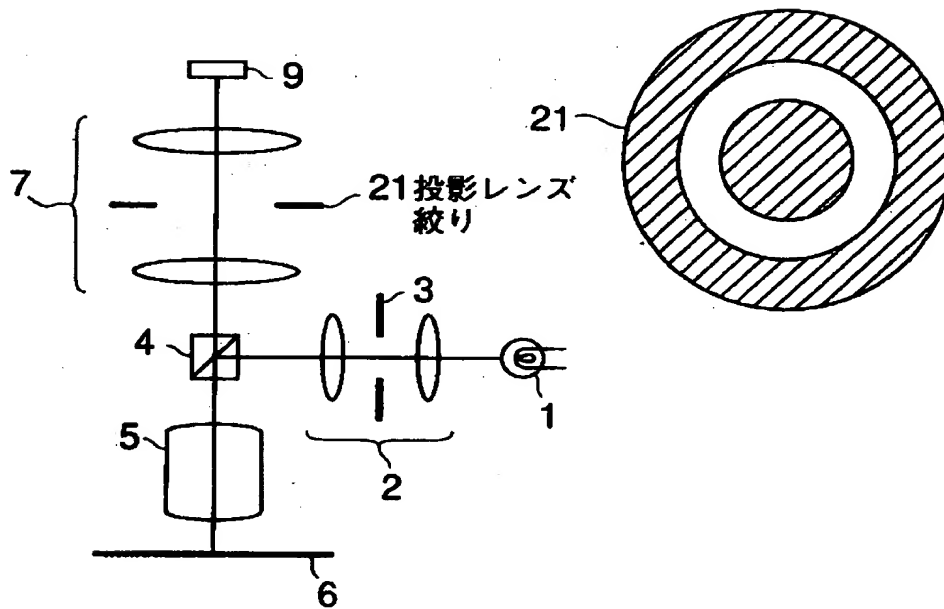
【図 8】



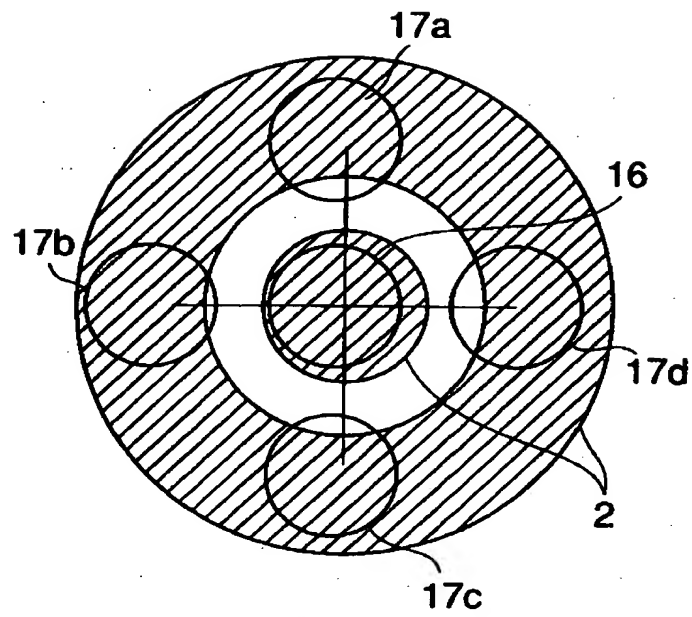
【図 9】



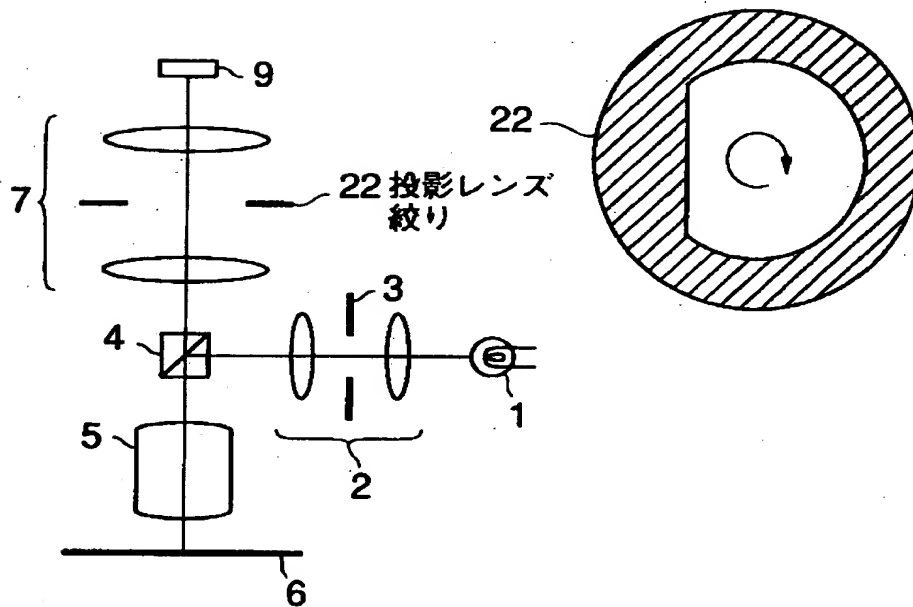
【図 1 0】



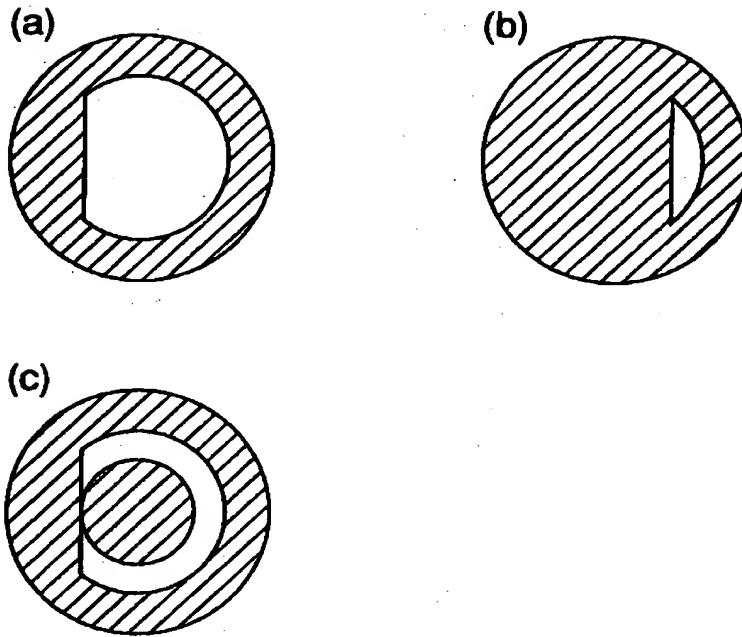
【図11】



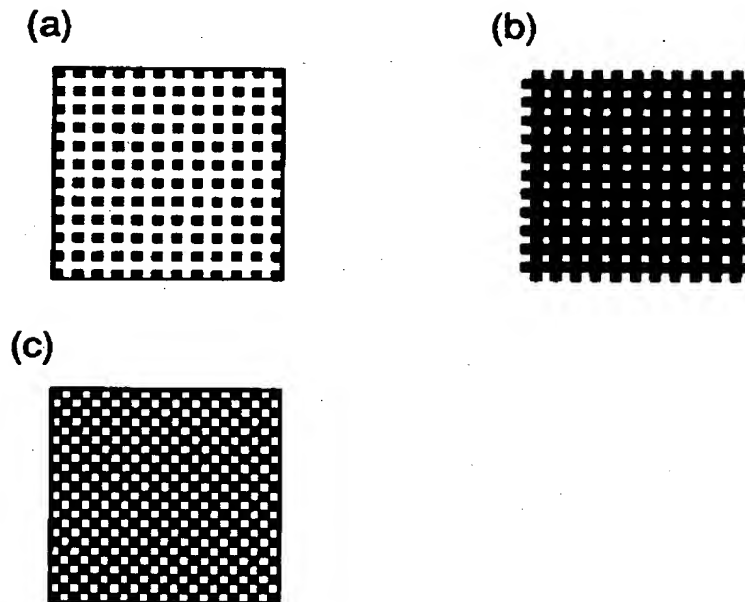
【図12】



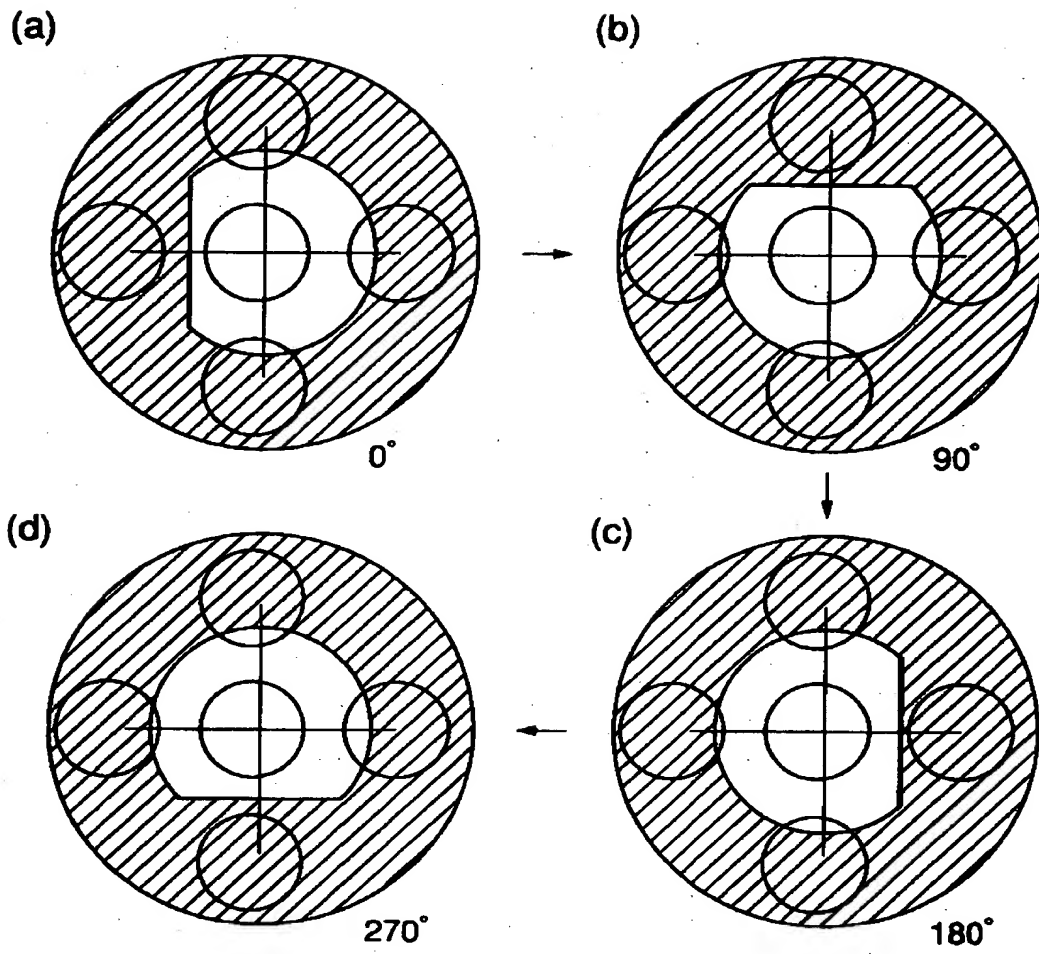
【図 1 3】



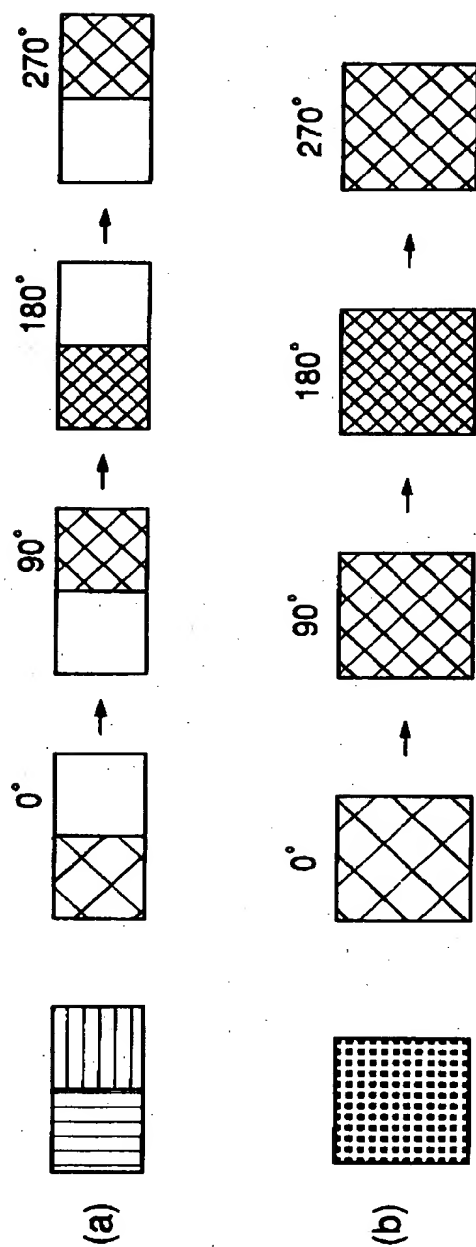
【図 1 4】



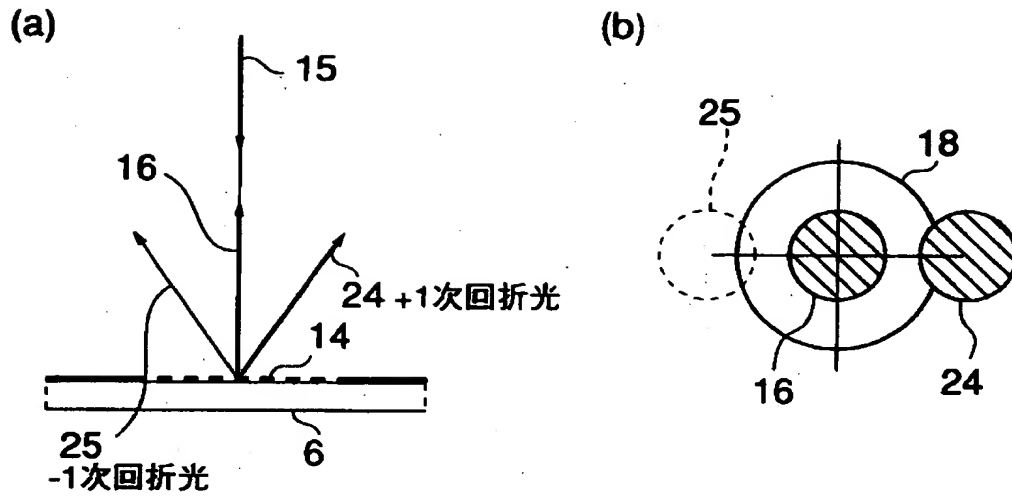
【図 15】



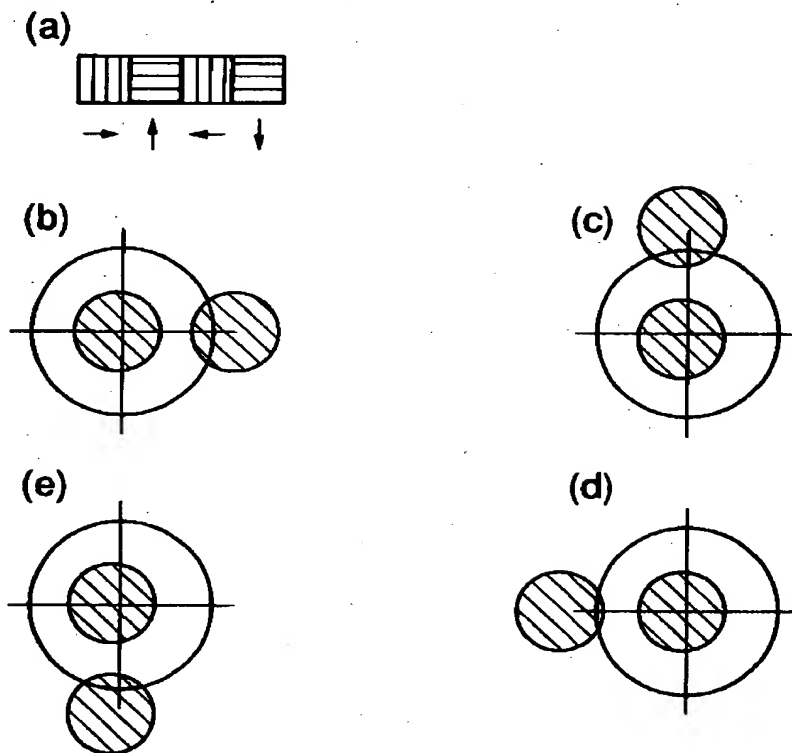
【図 16】



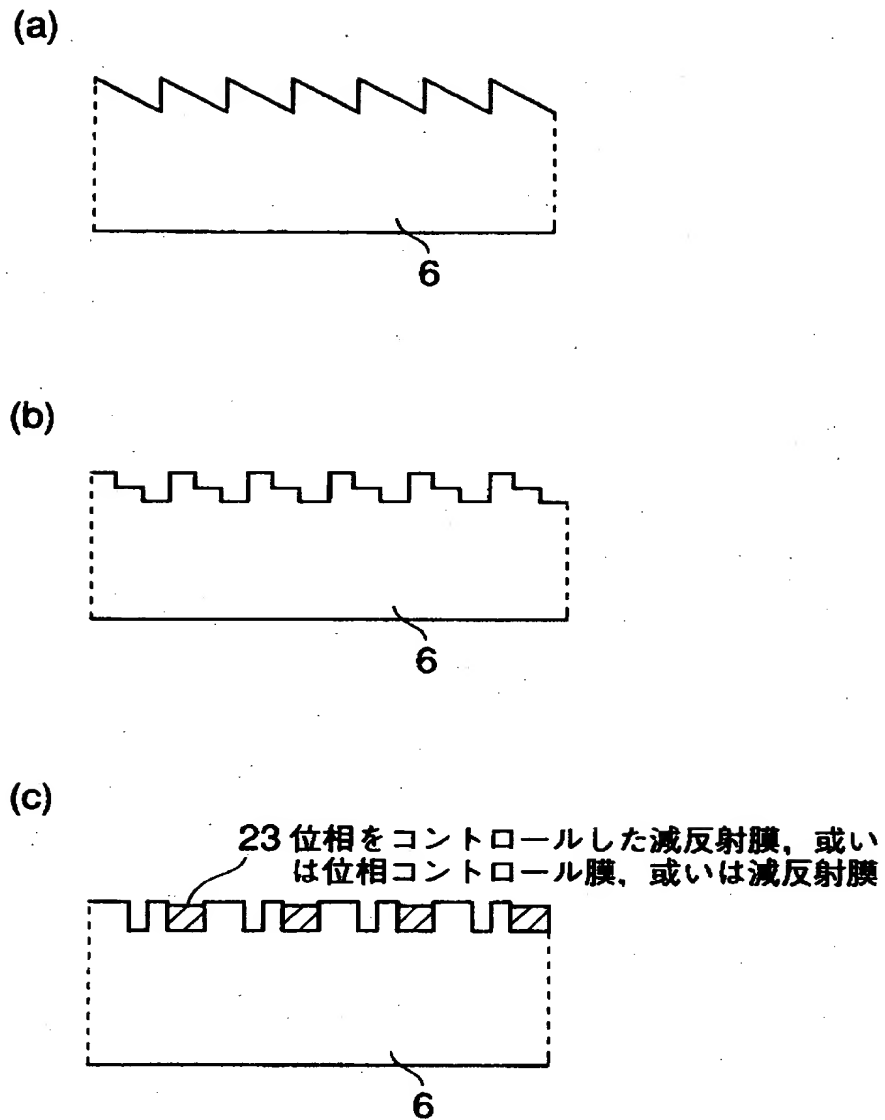
【図17】



【図18】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アライメントセンサー又はオーバーレイ検査装置で使用する光学式顕微鏡の光軸ずれを簡単に測定すること。

【解決手段】 基板 6 上に、2 方向以上の回折格子パターンが隣り合って配置された評価マーク 14 を形成し、これに照明光学系を介して照明光 15 を照射し、投影光学系を介して評価マーク 14 の像の明度を光学式顕微鏡で観察し、評価マーク 14 の像の明度を測定し、明度が最も大きくなる回折格子パターンの方向を求める。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝